

日本国特許庁 11-ISO1
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-231985

出願人

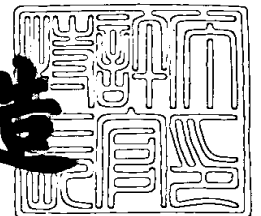
Applicant(s):

日本特殊陶業株式会社

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3048960

【書類名】 特許願

【整理番号】 101-0200

【提出日】 平成12年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 3/46
H05K 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 林 照久

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 堀田 育丈

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 小川 幸樹

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代表者】 金川 重信

【代理人】

【識別番号】 100098615

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区桜本町 1 4 1 番地 1 桜本町小林ビル 4 0 2 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 学

【電話番号】 052-825-2051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043650

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9604579

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】配線基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】表面および裏面を有するコア基板と、

上記表面および裏面を貫通する貫通孔内または表面側に開口する凹部内に樹脂を介して内蔵される電子部品と、を備え、

上記電子部品は上端および下端の少なくとも一方に突出する電極を有し、

上記樹脂は無機フィラを含有している、ことを特徴とする配線基板。

【請求項 2】表面および裏面を有するコア基板と、

上記コア基板に内蔵される電子部品と、を備え、

上記電子部品は上端および下端の少なくとも一方に突出する電極を有し、

上記コア基板は無機フィラを含有している、ことを特徴とする配線基板。

【請求項 3】前記無機フィラの粒径が、前記電極の高さの 3 分の 1 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の配線基板。

【請求項 4】前記無機フィラの粒径が $25\ \mu\text{m}$ 以下であると共に、前記電極の高さが $50\ \mu\text{m}$ 以上である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コア基板に電子部品を内蔵している配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、配線基板に対する高密度化および高性能化の要請に伴って、コア基板に電子部品を内蔵した配線基板が提案されている。

例えば、図 5 に示す配線基板 40 は、絶縁層 41 の表裏面に図示しない配線層を介して絶縁層 43、43 を積層したものであり、第 1 主面上に電子部品 45 を実装している。また、厚さ方向の中央に位置する絶縁層 41 の貫通孔 42 や表面側に開口する凹部 42a にも、電子部品 44 やチップコンデンサ(電子部品) 46

が挿入されると共に、これらをプリプレグ接着剤層 4 7 により埋設している。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決すべき課題】

しかしながら、以上のような配線基板 4 0 では、凹部 4 2 a に内蔵されるチップコンデンサ 4 6 は、薄いプリプレグ接着剤層 4 7 によりモールドされている。このため、かかる接着剤層 4 7 を貫通する上記チップコンデンサ 4 6 の電極付近では、接着剤層 4 7 にクラックが生じ易い。このクラックが形成されると、その付近の絶縁性や気密性が低下すると共に、チップコンデンサ 4 6 の特性も不安定になる場合もある、という問題があった。

本発明は、以上にて説明した従来技術における問題点を解決し、コア基板にクラックなどを生じにくくして電子部品を内蔵した配線基板を提供する、ことを課題とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、電子部品をモールドする樹脂に無機フィラを含ませたり、かかるフィラの粒径を電子部品の電極と関連付ける、ことに着目して成されたものである。

即ち、本発明の配線基板は、表面および裏面を有するコア基板と、該表面および裏面を貫通する貫通孔内または表面側に開口する凹部内に樹脂を介して内蔵される電子部品と、を備え、この電子部品は上端および下端の少なくとも一方に突出する電極を有し、上記樹脂は無機フィラを含有している、ことを特徴とする。

【 0 0 0 5 】

これによれば、上記樹脂が無機フィラによって強化され且つ熱膨張率が低下するため、電子部品を埋設する樹脂にクラックが生じなくなり、特に電極が突出する電子部品の上・下端に隣接する薄い樹脂部分は、クラックや剥離を生じにくくなる。このため、コア基板の貫通孔や凹部に電子部品を絶縁性および気密性をもって内蔵できる。従って、かかる電子部品の機能を確実に発揮させ得ると共に、上記電極を介して基板内部の配線層との導通も安定して確保することができる。

尚、上記電子部品には、コンデンサ、インダクタ、フィルタ、抵抗、またはト

ランジスタなどが含まれ、且つこれらをチップ状にしたものや、かかるチップ状の電子部品を複数個セットした電子部品ユニットも含まれる。

また、無機フィラには、結晶性シリカ、溶融シリカ、アルミナ、窒化ケイ素などが含まれるが、これらに限定されるものではない。かかる無機フィラを含有させることにより、前記樹脂の熱膨張係数を $40 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下、好ましくは $30 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $25 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下、更に好ましくは $20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下(下限値は $10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$)とすることができる。これにより、内蔵された電子部品の熱膨張係数との差に基づく応力集中を低減できる。

【0006】

本発明のもう一つの配線基板は、表面および裏面を有するコア基板と、このコア基板に内蔵される電子部品と、を備え、この電子部品は上端および下端の少なくとも一方に突出する電極を有し、上記コア基板は無機フィラを含有している、ことを特徴とする。これによれば、電子部品を内蔵するコア基板自体が無機フィラを含有して強化されているため、かかる電子部品の周囲にクラックが生じなくなり、特に電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接するコア基板の薄肉部分は、クラックや当該薄肉部分の剥離を生じにくくなる。このため、コア基板自体に電子部品を絶縁性および気密性をもって内蔵できるので、当該電子部品の機能を確実に発揮させ得ると共に、上記電極を介して基板内部の配線層との導通も安定して確保することが可能となる。

【0007】

また、前記無機フィラの粒径が、前記電極の高さの3分の1以下である、配線基板も含まれる。これによれば、電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接する薄い樹脂部分またはコア基板の薄肉部分が強化されているため、熱膨張や熱収縮などによるクラックや薄肉部分の剥離を防ぐことができる。即ち、電極が突出する電子部品の上・下端に隣接する樹脂またはコア基板の薄肉部分では、無機フィラが回り込みにくい、本発明によればフィラが確実に均一に入り込む。このため、これらの薄肉部分におけるフィラ充填量が少なくならず、熱膨張も均一となるので、クラックを防ぐことができる。また、コア基板の上下にビルドアップ層として配線層を形成する場合、樹脂の粗化を酸化剤を用いて行うが、本発明

によればフィラが均一となるため、樹脂も均一に粗化することができる。このため、電子部品を埋め込む樹脂とその表面に形成された配線層との間における密着も確実にすることが可能となる。前記フィラの粒径は、当該フィラの粒度分布における最大粒径を指す。

尚、フィラの粒度分布による最大粒径が、電極の高さの3分の1を越える大きさになると、却ってクラックなどが発生し易くなるため、かかる範囲を除いたものである。また、無機フィラの形状は、前記樹脂やコア基板を形成する素材の流動性および充填率を高めるため、ほぼ球形状が望ましいが、長軸と短軸とを有する楕円形状であっても良い。更に、前記樹脂の低粘度および高充填率を図るため、平均粒径や粒形状が相違する2種類以上のフィラを併用することが望ましい。

【0008】

付言すると、本発明は、表面および裏面を有するコア基板と、該表面および裏面を貫通する貫通孔内または表面側に開口する凹部内に樹脂を介して内蔵される電子部品と、を備える配線基板の製造方法であって、上端および下端の少なくとも一方に突出する電極を有する電子部品を貫通孔または凹部に挿入する工程と、粒径が上記電極の高さの3分の1以下である無機フィラを含有する樹脂により上記電子部品を貫通孔または凹部に埋設して内蔵する工程と、上記樹脂の表面を研磨して整面することにより上記電極の端面を露出させる工程と、を含む配線基板の製造方法と表すこともできる。これによれば、電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接する薄い樹脂部分またはコア基板の薄肉部分が強化されてクラックなどが生じにくい配線基板を確実に提供することができる。

【0009】

更に、前記無機フィラの粒径が $25\mu\text{m}$ 以下であると共に、前記電極の高さが $50\mu\text{m}$ 以上である、配線基板も含まれる。

これによれば、電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接する薄肉の樹脂部分またはコア基板の薄肉部分が適正な状態で強化されているため、クラックや剥離の発生を確実に予防することが可能となる。ここで、粒径が $25\mu\text{m}$ 以下とは、粒度分布における最大粒径が $25\mu\text{m}$ であることを指す(但し、0は含まず)。

尚、シリカフィラの粒径が $25\mu\text{m}$ を越えると、却って上記薄肉の樹脂部分に

クラックなどが発生し易くなるため、かかる範囲を除いたものであり、望ましい粒径は $20\mu\text{m}$ 以下である。但し、シリカフィラの粒径の下限値は樹脂の流動性を確保するため、 $0.1\mu\text{m}$ またはこれ以上であり、望ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以上である。本明細書において、粒径は、レーザ回折粒度計により投影画像を円近似した場合の直径として測定したものである。

また、電極の高さが $50\mu\text{m}$ 未満になると、上記と同様クラックなどが発生し易くなるため、かかる範囲を除いたものである。尚、電極の高さの上限値は、電極間の短絡を防ぐため、 $100\mu\text{m}$ またはこれ以下である。

【0010】

付言すると、本発明は、表面および裏面を有するコア基板と、該表面および裏面を貫通する貫通孔内または表面側に開口する凹部内に樹脂を介して内蔵される電子部品と、を備える配線基板の製造方法であって、上端および下端の少なくとも一方に $50\sim 100\mu\text{m}$ の範囲の高さで突出する電極を有する電子部品を貫通孔または凹部に挿入する工程と、粒径が $25\mu\text{m}$ 以下の無機フィラを含有する樹脂により上記電子部品を貫通孔または凹部に埋設して内蔵する工程と、上記樹脂の表面を研磨して整面することにより上記電極の端面を露出させる工程と、を含む配線基板の製造方法と表すこともできる。

これによれば、電子部品の上・下端に隣接する薄肉の樹脂部分にも無機フィラが確実に充填されるため、クラックなどを生じにくくして電子部品をコア基板に内蔵した配線基板を確実に製造することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下において本発明の実施に好適な形態を図面と共に説明する。

図1(A)は、本発明の一形態の配線基板1における主要部の断面を示す。

配線基板1は、図1(A)に示すように、コア基板2と、その表面3上と裏面4下に形成した配線層14、20、26、15、21、27と、絶縁層16、22、28、17、23、29とからなるビルドアップ層を有する多層基板である。

コア基板2は、平面視が略正方形で厚さ約 0.8mm のビスマレイミド・トリアジン(BT)樹脂からなり、その中央部をパンチングすることにより、図1(A)

に示すように、平面視が略正方形で一辺が 1 2 m m の貫通孔 5 が穿孔されている。また、貫通孔 5 の両側には、表・裏面 3, 4 を貫通するスルーホール 6 と、その内部にスルーホール導体 8 および充填樹脂 9 が形成されている。

【 0 0 1 2 】

コア基板 2 の貫通孔 5 内には、エポキシ系の樹脂 1 3 を介して、複数のチップコンデンサ(電子部品) 1 0 が内蔵されている。各チップコンデンサ 1 0 は、その上下端に複数の電極 1 2 を突設しており、例えばチタン酸バリウムを主成分とする誘電層と N i 層とを交互に積層したセラミックスコンデンサである。このチップコンデンサ 1 0 は、3. 2 m m × 1. 6 m m × 0. 7 m m のサイズを有する。

図 1 (B) に示すように、チップコンデンサ 1 0 を埋設する樹脂 1 3 中には、最大粒径 d 約 2 0 ~ 2 5 μ m で且つ平均粒径 4 μ m のシリカフィラ(無機フィラ) f が互いに接することなくほぼ均一に分散して包含されている。チップコンデンサ 1 0 の上(下)端から突出する電極 1 2 の高さ h は 7 5 μ m であり、その表面にはバレルメッキによる銅メッキ層が被覆されている。また、シリカフィラ f の最大粒径 d は、電極 1 2 の高さ h の 3 分の 1 以下である。

このため、チップコンデンサ 1 0 の上(下)端と樹脂 1 3 の表面に挟まれた薄い樹脂部分においても、シリカフィラ f は過大にならず、骨材として樹脂 1 3 を強化すると共に、樹脂 1 3 の熱膨張率の低下(熱膨張係数 3 0 p p m / ° C 以下)を図ることができる。従って、樹脂 1 3 を貫通する各電極 1 2 の付近であっても、かかる樹脂 1 3 の部分にクラックが生じにくくなり、チップコンデンサ 1 0 を絶縁しつつ気密性を保ってコア基板 2 に内蔵することができる。

【 0 0 1 3 】

図 1 (A) に示すように、コア基板 2 の表面 3 上には、銅メッキからなる配線層 1 4 と、エポキシ樹脂からなる絶縁層 1 6 とが形成され、且つスルーホール導体 8 の上端にも配線層 1 4 が形成されている。絶縁層 1 6 の所定の位置には、配線層 1 4 に接続するフィルドビア導体 1 8 が形成され、且つその上端と絶縁層 1 6 の上には配線層 2 0 が形成される。同様にして配線層 2 0 の上には絶縁層 2 2 とフィルドビア導体 2 4 が形成され、且つその上端と絶縁層 2 2 上には配線層 2 6 が形成される。配線層 2 6 の上には、ソルダーレジスト(絶縁)層 2 8 を貫通し且

つ第 1 主面 3 0 よりも高く突出する複数のハンダバンプ(I C 接続端子) 3 2 が形成され、追って第 1 主面 3 0 上に搭載される I C チップ 3 4 の底面に突設された接続端子 3 6 と個別に接続される。

尚、ハンダバンプ 3 2 と接続端子 3 6 の周囲には、これらを埋設するように I C チップ 3 4 の底面側に図示しないアンダーフィル材が充填される。

【 0 0 1 4 】

図 1 (A) に示すように、コア基板 2 の裏面 4 下にも、銅メッキからなる配線層 1 5 と、エポキシ樹脂からなる絶縁層 1 7 とが形成され、且つスルーホール導体 8 の下端にも配線層 1 5 が形成されている。絶縁層 1 7 の所定の位置には、配線層 1 5 に接続するフィルドビア導体 1 9 が形成され、且つその下端と絶縁層 1 7 の下には配線層 2 1 が形成される。同様にして配線層 2 1 の下には絶縁層 2 3 とフィルドビア導体 2 5 とが形成され、且つその下端と絶縁層 2 3 の下には配線層 2 7 が形成される。配線層 2 7 の下には、ソルダーレジスト(絶縁)層 2 9 が形成されると共に、その開口部 3 1 内に露出する配線 3 3 は、表面に A u および N i メッキが被覆され、配線基板 1 自体を搭載する図示しないプリント基板などのマザーボードとの接続端子となる。

尚、配線層 1 4, 2 0, 2 6, 1 5, 2 1, 2 7、絶縁層 1 6, 2 2, 2 8, 1 7, 2 3, 2 9、および、ビア導体 1 8, 2 4, 1 9, 2 5 は、公知のビルドアップ技術(セミアディティブ法、フルアディティブ法、サブトラクティブ法、フォトリソグラフィ技術、レーザ加工によるビアホールの孔明け等)によって形成される。

【 0 0 1 5 】

尚、図 1 (A) に示すように、各チップコンデンサ 1 0 の下端にも、前記同様の高さ h で突設する複数の電極 1 2 が貫通孔 5 内に充填された樹脂 1 3 を貫通し、且つこの樹脂 1 3 に含まれるシリカフィラ f の最大粒径 d は、上記高さ h に対してその 3 分の 1 以下とされている。

以上のような配線基板 1 によれば、コア基板 2 の貫通孔 5 内にチップコンデンサ 1 0 を、シリカフィラ f を含む樹脂 1 3 を介して内蔵し、且つシリカフィラ f の最大粒径 d がチップコンデンサ 1 0 の電極 1 2 の高さ h の 3 分の 1 以下とされ

ているため、電極 1 2 付近の樹脂 1 3 にクラックやかかる樹脂 1 3 自体の剥離が生じにくくなる。従って、チップコンデンサ 1 0 を絶縁性および気密性をもって内蔵できるため、かかるチップコンデンサ 1 0 の機能を確実に発揮させ得ると共に、その電極 1 2 を介して配線層 1 4, 1 5 などや IC チップ 3 4 との導通も安定して確保できる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、前記配線基板 1 の製造方法の主要な工程に関する。

図 2 (A) は、コア基板 2 をパンチングすることにより、表・裏面 3, 4 間を貫通する平面視が略正方形で一辺が 1 2 m m の貫通孔 5 を形成した状態を示すと共に、コア基板 2 の裏面 4 に当該コア基板 2 を含むパネルにおける多数のコア基板 2 に跨って、テープ T を貼り付けた状態を示す。このテープ T の粘着面は、貫通孔 5 側に向いている。

次に、図 2 (B) に示すように、貫通孔 5 内に上・下端の電極 1 2 が $75\ \mu\text{m}$ ずつ突出する複数のチップコンデンサ 1 0 をチップマウンタにて挿入し、且つ各コンデンサ 1 0 の下端側の各電極 1 2 を上記テープ T の粘着面に接着する。

【 0 0 1 7 】

次いで、図 2 (C) に示すように、コア基板 2 の表面 3 側から貫通孔 5 内に、液状エポキシ樹脂 1 3 a を図示しないディスペンサを用いて充填する。液状エポキシ樹脂 1 3 a には、例えばビスフェノール型エポキシ樹脂が用いられる。かかる樹脂 1 3 a 中には、最大粒径が約 $20\sim 25\ \mu\text{m}$ で且つ平均粒径が $4\ \mu\text{m}$ の前記シリカフィラ f が含有されている。また、シリカフィラ f の表面は、樹脂 1 3 a との濡れ性を高めると共に樹脂 1 3 a の流動性を高めるため、シラン系、チタネート系、アルミネート系などのカップリング剤による表面処理が施されている。更に、液状エポキシ樹脂 1 3 a には、イミダール系、アミン系、ノボラック系、または酸無水物系の液状硬化剤が添加され、樹脂 1 3 a の低粘度化を図り、シリカフィラ f の添加を容易にしている。

【 0 0 1 8 】

尚、貫通孔 5 内へ液状エポキシ樹脂 1 3 a を充填し且つチップコンデンサ 1 0 との隙間を埋めるには、上記ディスペンサによる注入法その他、スクリーン印刷法

、ロールコート法などの公知の注入法や塗布法を用いることも可能である。

上記樹脂 1 3 a を貫通孔 5 内に充填した後、コア基板 2 を 1 1 0 ~ 1 8 0 ° C に加熱して樹脂 1 3 a を硬化する。この硬化は、8 0 ~ 1 2 0 ° C に加熱する 1 次加熱工程と、1 2 0 ~ 1 8 0 ° C に加熱する 2 次加熱工程との 2 段階に分けて行われる。即ち、1 次加熱によりチップコンデンサ 1 0 と貫通孔 5 との隙間や電極 1 2 同士間の樹脂 1 3 a に形成された気泡を効果的に脱泡でき、2 次加熱により気泡のない状態でキュア処理を施すことができるためである。

【 0 0 1 9 】

更に、硬化した樹脂 1 3 の盛り上がった表面に対し、ベルトサンダによる研磨とラップ研磨による仕上げ研磨とを施して平坦に整面する。この結果、図 2 (D) に示すように、コア基板 2 の表面 3 側に平坦面 1 3 b を有し、且つ各チップコンデンサ 1 0 における上端側の電極 1 2 の上端面が露出した樹脂 1 3 が形成される。尚、前記テープ T を剥離し、コア基板 2 の裏面 4 側の樹脂 1 3 も上記同様に整面した平坦面 1 3 c としておくと、各チップコンデンサ 1 0 における下端側の電極 1 2 の下端面を確実に露出させ得る。また、研磨後における各電極 1 2 の高さ h は、例えば 5 0 μ m となる。

この後は、コア基板 2 の表面 3 上や裏面 4 下に、これらの電極 1 2 に接続する配線層 1 4, 1 5 をフォトリソグラフィ技術により形成し、更に配線層 2 0, 2 6, 2 1, 2 7、絶縁層 1 6, 2 2, 2 8, 1 7, 2 3, 2 9、および、ビア導体 1 8, 2 4, 1 9, 2 5 を公知のビルドアップ技術(ここでは、サブトラクティブ法)により形成する。これにより、前記図 1 (A) に主要部の断面を示した配線基板 1 を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

【実施例】

ここで本発明の配線基板 1 の具体的な実施例を比較例と共に説明する。

先ず、樹脂 1 3 に粒度分布による最大粒径が 2 0 μ m で且つ平均粒径が 4 μ m のシリカフィラ f を 7 3 % 含むものを用いて、電極の高さ h が 7 5 μ m のチップコンデンサ 1 0 をコア基板 2 の貫通孔 5 内に内蔵した後、樹脂 1 3 の表裏面を研磨して整面することにより、電極の高さ h が 6 0 μ m となった実施例 1 の配線基

板 1 を得た。また、最大粒径を $25\ \mu\text{m}$ とし、その他の条件を実施例 1 と同じくして得た配線基板 1 を実施例 2 とした。

一方、樹脂 1 3 に最大粒径 $35\ \mu\text{m}$ で且つ平均粒径 $20\ \mu\text{m}$ のシリカフィラ f を 80% 含むものを用い、電極の高さ h が $75\ \mu\text{m}$ のチップコンデンサ 1 0 を上記と同じコア基板 2 の貫通孔 5 内に内蔵し且つ整面して、電極の高さ h が上記と同じになった比較例 1 の配線基板を得た。

各例の配線基板(1)について、チップコンデンサ 1 0 の上・下端に隣接する電極 1 2 付近の樹脂 1 3 を検査した結果、実施例 1, 2 ではクラックや剥離がなかったのに対し、比較例 1 ではクラックが発生していた。この結果によれば、実施例 1 ではシリカフィラ f が電極 1 2 付近の樹脂 1 3 でも均一に分布したのに対し、比較例 1 ではシリカフィラ f の分布が不均一になり、特に前記テープ T 側の樹脂 1 3 の薄肉部分で不均一になったものと思われる。

【 0 0 2 1 】

次に、樹脂 1 3 は最大粒径 $20\ \mu\text{m}$ のシリカフィラ f を含むものを共通して用い、且つ研磨後における電極の高さ h が $15\ \mu\text{m}$ 、 $50\ \mu\text{m}$ 、 $80\ \mu\text{m}$ 、 $100\ \mu\text{m}$ 、 $120\ \mu\text{m}$ となる複数のチップコンデンサ 1 0 を用いて、これらを個別に同じコア基板 2 の貫通孔 5 内に樹脂 1 3 を介して個別に内蔵した。その後、樹脂 1 3 の表裏面を研磨して整面することにより、複数の配線基板(1)を得た。

これらを検査した結果、電極の高さ h が $50\sim 100\ \mu\text{m}$ の実施例 3～5 の各配線基板 1 では、何れにも整面後において樹脂 1 3 にクラックが生じず、その後の表面粗化を含むメッキ工程の後において樹脂 1 3 の浮きや脱落を生じなかった。一方、電極の高さ h が $15\ \mu\text{m}$ の比較例 2 の配線基板では、整面後に樹脂 1 3 にクラックが発生しチップコンデンサ 1 0 の本体が露出すると共に、メッキ工程後で樹脂 1 3 の浮きや脱落を生じた。また、電極の高さ h が $120\ \mu\text{m}$ の比較例 3 の配線基板では、メッキ工程後において、電極 1 2 間の短絡が生じていた。

以上の実施例 1～5 の配線基板 1 によって、シリカフィラ f の最大粒径を $25\ \mu\text{m}$ 以下とし、且つ内蔵するチップコンデンサ 1 0 の電極 1 2 の高さ h を $50\sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲とすることの優位性が容易に理解できる。

【 0 0 2 2 】

図 3 (A) は、前記配線基板 1 の変形形態の配線基板 1 a における主要部の断面を示す。尚、以下において前記形態と同じ部分や要素には共通の符号を用いる。

配線基板 1 a のコア基板 2 には、その表面 3 側に開口し且つ平面視が略正方形で一辺が 1 2 m m の凹部 5 a がルータ加工により形成されている。また、凹部 5 a の底面 5 b とコア基板 2 の裏面 4 との間には、スルーホール 3 7 が穿孔され、その内部にスルーホール導体 3 8 および充填樹脂 3 9 が形成されている。スルーホール導体 3 8 の上端で且つ凹部 5 a の底面 5 b 上には、パッド 3 8 a が形成され、ハンダ 3 8 b を介して、チップコンデンサ 1 0 の下端側の電極 1 2 と個別に接続されている。尚、スルーホール導体 3 8 の下端で且つコア基板 2 の裏面 4 下には、前記同様の配線層 1 5 が位置している。

【 0 0 2 3 】

凹部 5 a 内には、複数のチップコンデンサ 1 0 を下端側の電極 1 2 を、予め上記パッド 3 8 a にハンダ 3 8 b を介して接続した状態で、前記同様のシリカフィラ f を含む液状エポキシ樹脂 1 3 a が充填され、加熱による硬化処理を施して樹脂 1 3 とした後、前記同様に整面される。その後は、図 3 (A) に示すように、前記同様の配線層 1 4 , 2 0 , 2 6 , 1 5 , 2 1 , 2 7 、絶縁層 1 6 , 2 2 , 2 8 , 1 7 , 2 3 , 2 9 、および、ビア導体 1 8 , 2 4 , 1 9 , 2 5 が、公知のビルドアップ技術によって形成され、配線基板 1 a が得られる。

図 3 (B) に示すように、チップコンデンサ 1 0 を埋設する樹脂 1 3 中には、最大粒径 d が約 2 5 μ m のシリカフィラ f がほぼ均一に分散して包含されている。チップコンデンサ 1 0 の上端から突出する電極 1 2 の高さ h は、5 0 ~ 1 0 0 μ m であり、且つシリカフィラ f の最大粒径 d はその 3 分の 1 以下である。

【 0 0 2 4 】

このため、チップコンデンサ 1 0 の上端と樹脂 1 3 の表面に挟まれた薄い樹脂部分においても、シリカフィラ f は過大にならず、骨材として樹脂 1 3 を強化し且つ熱膨張率の低下が図れる。従って、各電極 1 2 の付近の樹脂 1 3 でも、クラックが生じにくく且つ当該樹脂 1 3 が剥離しにくくなり、チップコンデンサ 1 0 を絶縁しつつ気密性を保ってコア基板 2 に内蔵することができる。

尚、チップコンデンサ 1 0 の下端側の電極 1 2 も上記同様の高さ h で突出して

いる。また、配線基板 1 a では、コア基板 2 に内蔵するチップコンデンサ 1 0 は、その上端側のみに電極 1 2 を突設したもので良い。かかる形態とした場合、コア基板 2 を貫通するスルーホール導体 8 を介して、各チップコンデンサ 1 0 と裏面 4 下方の配線層 1 5 などとが導通される。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、異なる形態の配線基板 1 b における製造方法の主要な工程に関する。

図 4 (A) は、複数のチップコンデンサ 1 0 の上下に、B T 樹脂からなり且つ最大粒径が約 $25\mu\text{m}$ の前記シリカフィラ f を含有する樹脂シート 2 a, 2 b を配置した状態を示す。チップコンデンサ 1 0 の上下端から突出する電極 1 2 の高さ h は $75\mu\text{m}$ であり、シリカフィラ f の最大粒径はその 3 分の 1 以下である。

樹脂シート 2 a, 2 b は、チップコンデンサ 1 0 全体の高さの約半分の厚みを有する。図 4 (A) 中の矢印で示すように、樹脂シート 2 a, 2 b を加熱しつつ垂直方向に沿って互いに接近するように加圧する。その結果、図 4 (B) に示すように、樹脂シート 2 a, 2 b は溶融し合うと共に、チップコンデンサ 1 0, 1 0 間に入り込んで一体化したコア基板 2 となる。

【 0 0 2 6 】

この際、前記図 1 (B) や図 3 (B) に示したように、チップコンデンサ 1 0 の上端とコア基板 2 の表・裏面 3, 4 に挟まれた薄い樹脂部分においても、シリカフィラ f は過大にならず、骨材としてコア基板 2 の強化と熱膨張率の低下が図れる。従って、図 4 (B) に示すように、コア基板 2 の薄い樹脂部分を貫通する各電極 1 2 の付近でも、コア基板 2 自体にクラックが生じにくくなり、チップコンデンサ 1 0 を絶縁し且つ気密性を保ちつつコア基板 2 に内蔵することができる。

次いで、図 4 (C) に示すように、コア基板 2 の所定の位置にスルーホール 6, 6 を穿設した後、各ホール 6 内およびコア基板 2 の表面 3 上や裏面 4 下に銅メッキ層を形成し、且つフォトリソグラフィ技術を施す。これによって、図 4 (D) に示すように、スルーホール導体 8, 8 や配線層 1 4, 1 5 を形成した配線基板 1 b が得られる。

【 0 0 2 7 】

以上の配線基板 1 b によれば、コア基板 2 に貫通孔 5 や凹部 5 a を形成したり

、これらに液状樹脂 1 3 a を充填する必要がなくなる。しかも、複数のチップコンデンサ 1 0 を挟んで前記シリカフィラ f を含有する樹脂シート 2 a, 2 b を配置し、これらを加熱しつつ加圧することにより、一体化したコア基板 2 自体にチップコンデンサ 1 0 を内蔵することができる。従って、均一なコア基板 2 によりチップコンデンサ 1 0 を絶縁し且つ気密性を保って当該コア基板 2 に内蔵できる。尚、前記の配線層 2 0, 2 6, 2 1, 2 7、絶縁層 1 6, 2 2, 2 8, 1 7, 2 3, 2 9、および、ビア導体 1 8, 2 4, 1 9, 2 5 を、公知のビルドアップ技術によって形成することにより、前記図 1 (A) に示した配線基板 1 と同様な多層構造の配線基板が得られることも明らかである。

【 0 0 2 8 】

本発明は、以上において説明した各形態に限定されるものではない。

例えば、前記貫通孔 5 や凹部 5 a 内、或いはコア基板 2 に内蔵する電子部品は、1 つのみでも良い。逆に、多数のコア基板 2 を含むパネル内における製品単位 1 個内に、複数の貫通孔 5 や凹部 5 a を形成しても良い。

また、前記コア基板 2 の貫通孔 5 内に、上端のみに電極 1 2 を有する前記コンデンサ 1 0 のような電子部品を内蔵することも可能である。

更に、複数のチップ状電子部品を互いの側面間で予め接着したユニットとし、これを前記貫通孔 5 または凹部 5 a 内に挿入し内蔵することもできる。

また、チップ状電子部品には、前記チップコンデンサ 1 0 の他、チップ状にしたインダクタ、抵抗、フィルタ等の受動部品や、トランジスタ、メモリ、ローノイズアンプ (LNA) 等の能動部品も含まれると共に、互いに異種の電子部品同士を、同じ貫通孔や凹部内またはコア基板に併設して内蔵することも可能である。

尚、コア基板の表・裏面の両面において、電子部品の電極と配線層とを接続する他、表面および裏面のうち的一方でのみ接続しても良い。

【 0 0 2 9 】

更に、コア基板 2 の材質は、前記 B T 樹脂の他、同様の耐熱性、機械強度、可撓性、加工容易性等を有するガラス織布やガラス織布等のガラス繊維とエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、または B T 樹脂等の樹脂との複合材料であるガラス繊維－樹脂材料を用いても良い。或いは、ポリイミド繊維等の有機繊維と樹脂との複

合材料や、連続気孔を有する P T F E 等 3 次元網目構造のフッ素系樹脂にエポキシ樹脂等の樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料等を用いることも可能である。

また、配線層 1 4, 1 5 などの材質は、前記銅メッキの他、N i や、N i - A u 等にしても良く、或いは、金属メッキを用いず、導電性樹脂を塗布する等の方法によって形成することも可能である。

更に、前記ビア導体 1 8 等は、ビアホール内を埋め尽くす前記フィルドビアの形態に限らず、ビアホールの形状に倣った円錐形状の形態としても良い。

【 0 0 3 0 】

また、絶縁層 1 6, 1 7 等の材質は、前記エポキシ樹脂を主成分とするものの他、同様の耐熱性、パターン成形性等を有するポリイミド樹脂、B T 樹脂、P P E 樹脂、或いは、連続気孔を有する P T F E 等 3 次元網目構造のフッ素系樹脂にエポキシ樹脂等の樹脂を含浸させた樹脂-樹脂複合材料等を用いることもできる。且つ絶縁層の形成には、液状樹脂をロールコートにより塗布する方法の他、絶縁性のフィルムを熱圧着する方法を用いることもできる。

更に、前記チップコンデンサ 1 0 には、B a T i O ₃ などを主成分とする高誘電体セラミックを用いたが、P b T i O ₃, P b Z r O ₃, T i O ₂, S r T i O ₃, C a T i O ₃, M g T i O ₃, K N b O ₃, N a T i O ₃, K T a O ₃, P b T a O ₃, (N a _{1/2} B i _{1/2}) T i O ₃, P b (M g _{1/2} W _{1/2}) O ₃, (K _{1/2} B i _{1/2}) T i O ₃ 等を主成分とするものを用いても良い。

【 0 0 3 1 】

また、前記コンデンサ 1 0 の電極 1 2 の材質には、C u を主成分としたが、電子部品との適合性を有する P t, A g, A g - P t, A g - P d, P d, A u, N i 等を用いることができる。

加えて、前記電子部品のコンデンサ 1 0 は、高誘電体セラミックを主成分とする誘電体層や A g - P d 等からなる電極層と、樹脂や C u メッキ、N i メッキ等からなるビア導体や配線層とを複合させたコンデンサとしても良い。

尚、前記配線基板 1, 1 a の第 1 主面 3 0 上において複数の搭載エリアを形成し、複数の I C チップ 3 4 を各エリアに個別に搭載することも可能である。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

以上において説明した本発明の配線基板(請求項1)によれば、電子部品を埋設する樹脂にクラックが生じなくなり、特に電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接する薄い樹脂部分は、クラックや剥離を生じにくくなる。このため、コア基板の貫通孔や凹部に電子部品を絶縁性および気密性をもって内蔵できるので、かかる電子部品の機能を確実に発揮させ得ると共に、上記電極を介して基板内部の配線層との導通も安定して確保することができる。

また、請求項2の配線基板によれば、電子部品を内蔵するコア基板自体が無機フィラを含有して強化されているため、この電子部品の周囲にクラックが生じにくくなり、特に電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接するコア基板の薄肉部分は、クラックを生じにくくなる。このため、コア基板自体に電子部品を絶縁性および気密性をもって内蔵でき、当該電子部品の機能を確実に発揮させ得ると共に、上記電極を介して基板内部の配線層との導通も安定して確保できる。

更に、請求項3または請求項4の配線基板によれば、電極が突出する電子部品の上端や下端に隣接する薄い樹脂部分またはコア基板の薄肉部分が強化されているため、熱膨張や熱収縮によるクラックなどを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(A)は本発明の一形態の配線基板における主要部の断面図、(B)は(A)中の一点鎖線部分Bの拡大図。

【図2】

(A)～(D)は図1(A)の配線基板を製造するための各工程を示す概略図。

【図3】

(A)は図1(A)の配線基板の変形形態における主要部の断面図、(B)は(A)中の一点鎖線部分Bの拡大図。

【図4】

(A)～(D)は異なる形態の配線基板を製造するための各工程を示す概略図。

【図5】

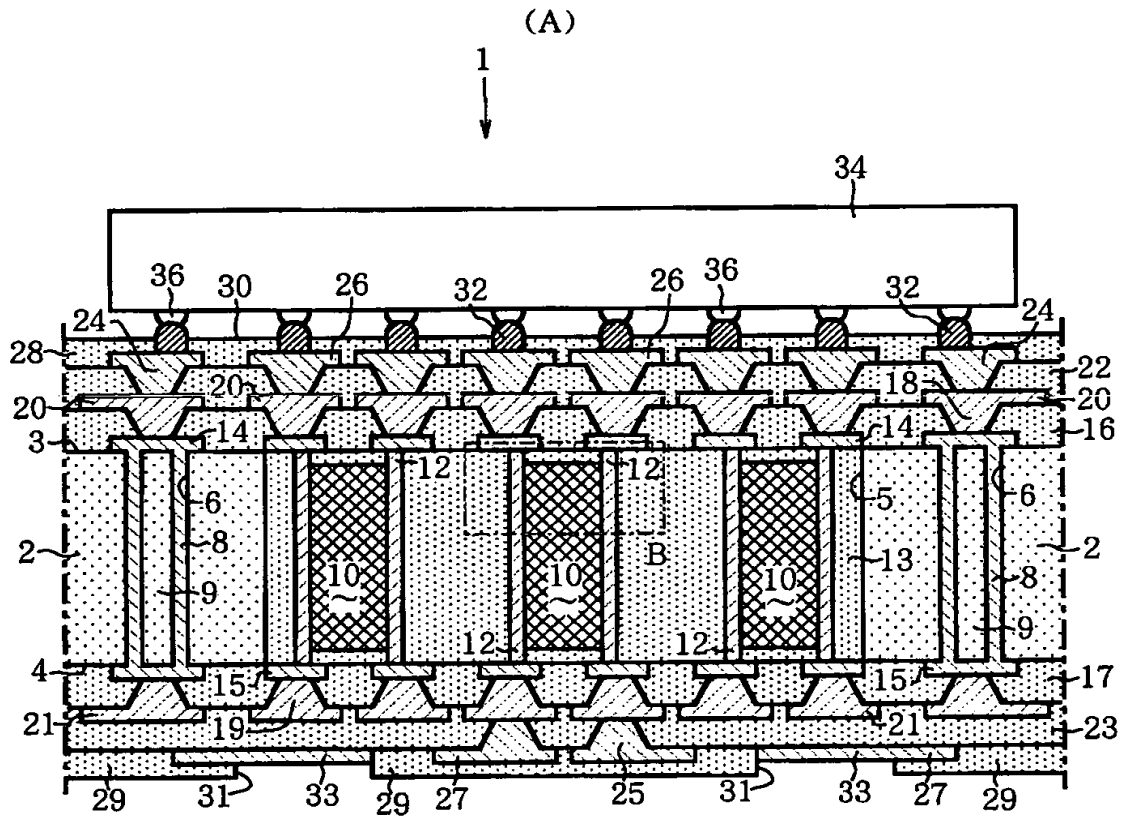
従来の配線基板を示す断面図。

【符号の説明】

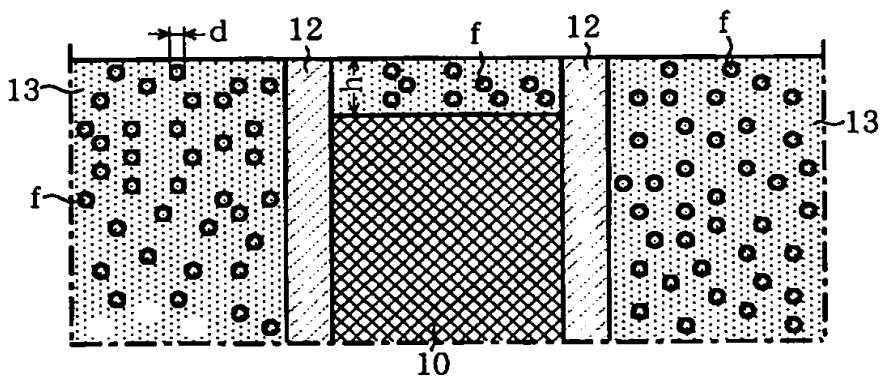
- 1, 1 a, 1 b … 配線基板
2 …… コア基板
3 …… 表面
4 …… 裏面
5 …… 貫通孔
5 a …… 凹部
1 0 …… チップコンデンサ(電子部品)
1 2 …… 電極
1 3 …… 樹脂
f …… シリカフィラ(無機フィラ)
d …… シリカフィラの最大粒径(粒径)
h …… 電極の高さ

【書類名】 図面

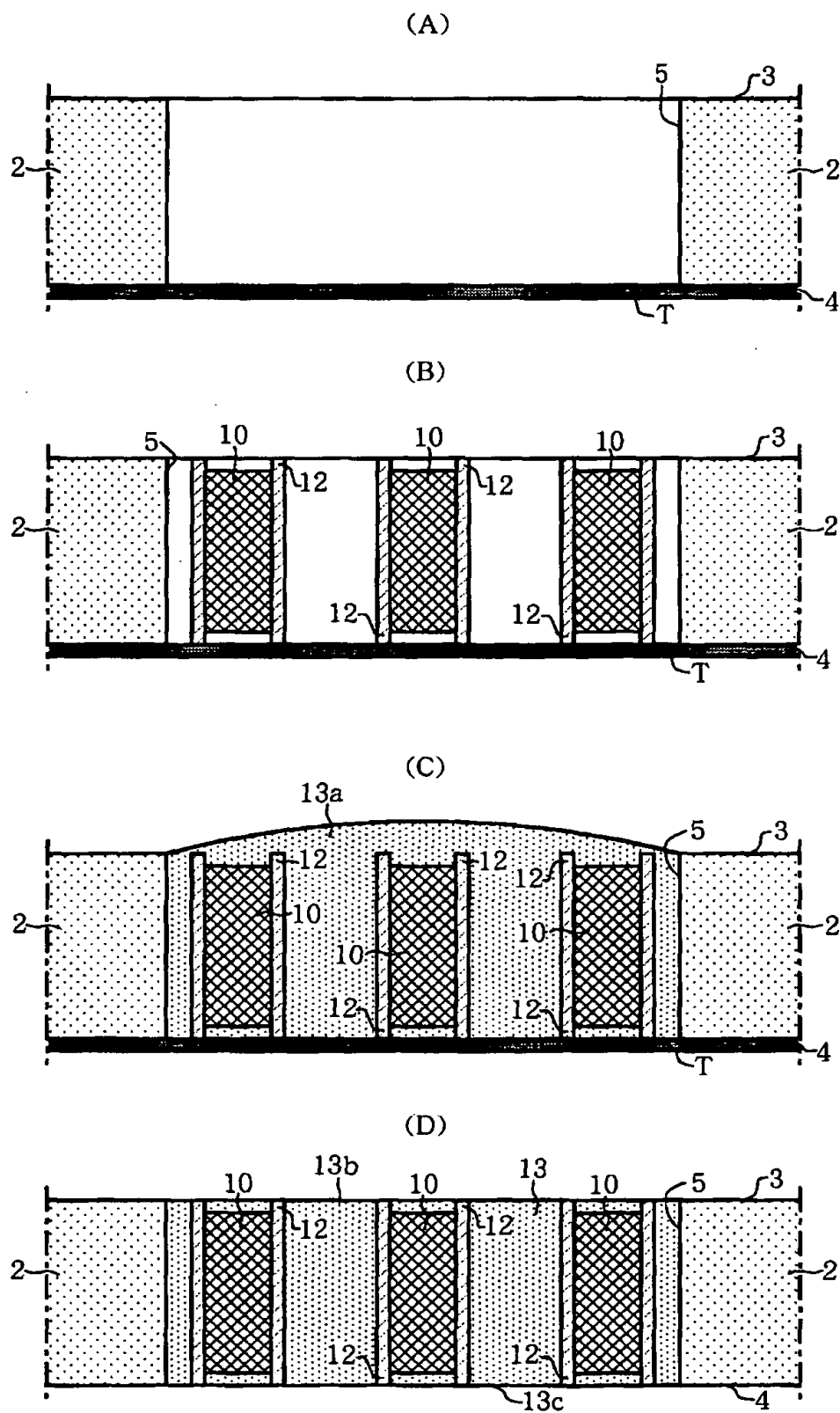
【図 1】



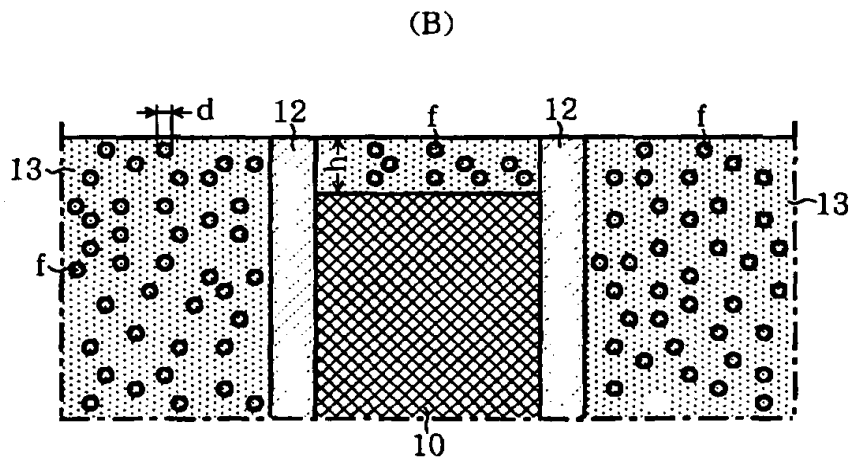
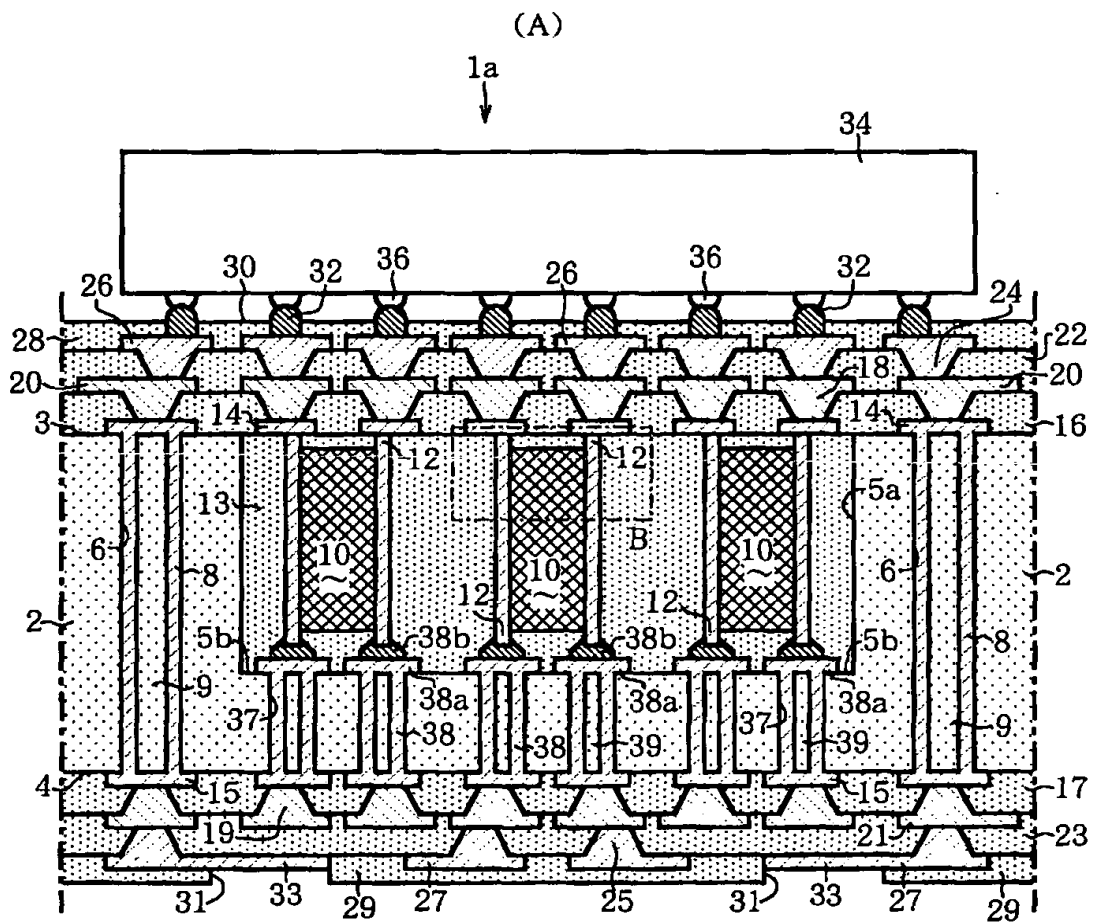
(B)



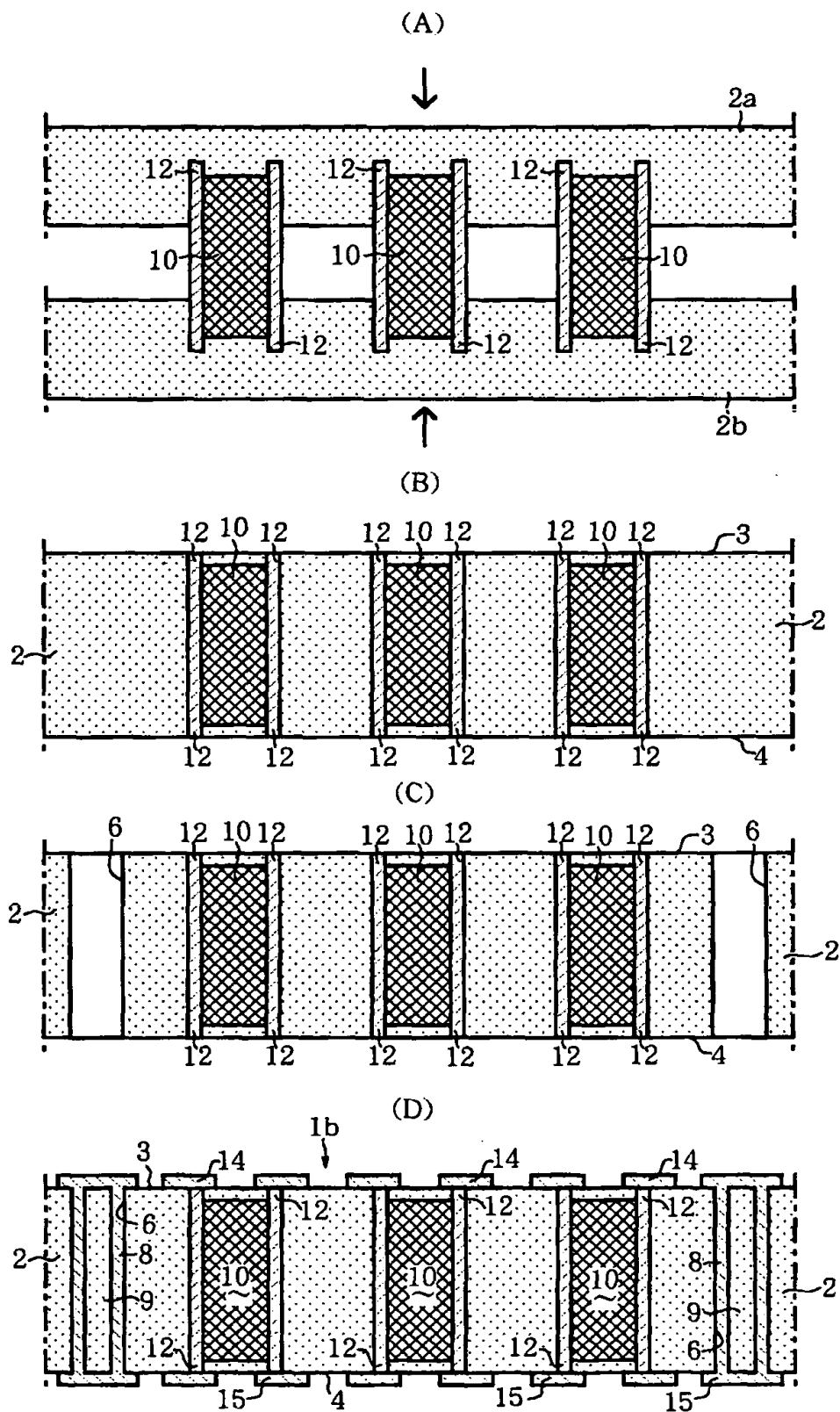
【図 2】



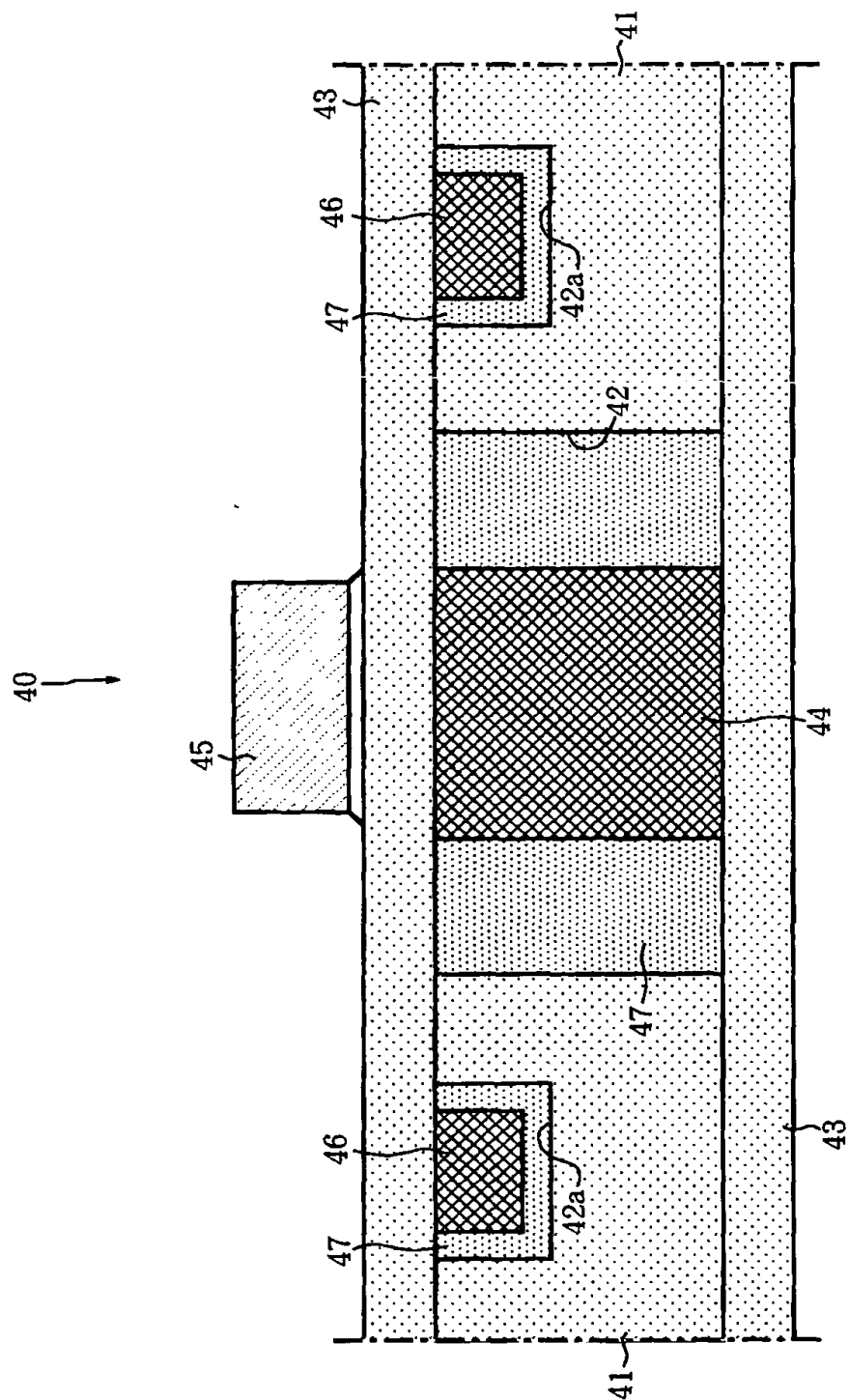
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コア基板にクラックなどを生じにくくして電子部品を内臓した配線基板を提供する。

【解決手段】 表面 3 および裏面 4 を有するコア基板 2 と、この表面 3 および裏面 4 を貫通する貫通孔 5 内に樹脂 1 3 を介して内臓される電子部品のチップコンデンサ 1 0 と、を備え、このチップコンデンサ 1 0 は上端および下端に突出する電極 1 2 を有し、上記樹脂 1 3 はシリカフィラ(無機フィラ) f を含有していると共に、シリカフィラ f の最大粒径 d が上記電極 1 2 の高さ h の 3 分の 1 以下である、配線基板 1。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 5 4 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名 日本特殊陶業株式会社